

PAT-NO: JP406106420A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06106420 A
TITLE: ELECTRODE WIRE FOR ELECTRIC DISCHARGE MACHINING
PUBN-DATE: April 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
INOUE, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
KK I N R KENKYUSHON/A

APPL-NO: JP04297580
APPL-DATE: September 25, 1992

INT-CL (IPC): B23H007/08

US-CL-CURRENT: 219/69.12

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an improved electrode wire where the electric discharge machining with an increased electric discharge current and with an improved acceleration can be stably executed without disconnection of the in-water electric discharge machining, in particular, without disconnection of the fine machining by using a super-fine wire whose diameter is shorter than the specified value.

CONSTITUTION: A covered wire where a single or multiple layer of precious metal such as Au, Ag, and Pt are provided on the surface of a core wire of a piano wire, etc., having a high tensile strength is formed by the plating, PVD, CVD or the like in a super-fine electrode wire which is used for the electric discharge machining and whose diameter is $150\mu\phi$ or less. Alternatively, a cover layer where at least one kind of mixed diffusion typed or layered Cd, (In) Sn, or CdO, In₂O₃, SnO₂ or the like is contained in the precious metal is formed.

COPYRIGHT: (C) 1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-106420

(43)公開日 平成6年(1994)4月19日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 3 H 7/08

識別記号

庁内整理番号

9239-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-297580

(22)出願日 平成4年(1992)9月25日

(71)出願人 390012612

株式会社アイ・エヌ・アール研究所

神奈川県川崎市高津区坂戸100番地の1

(72)発明者 井上 潔

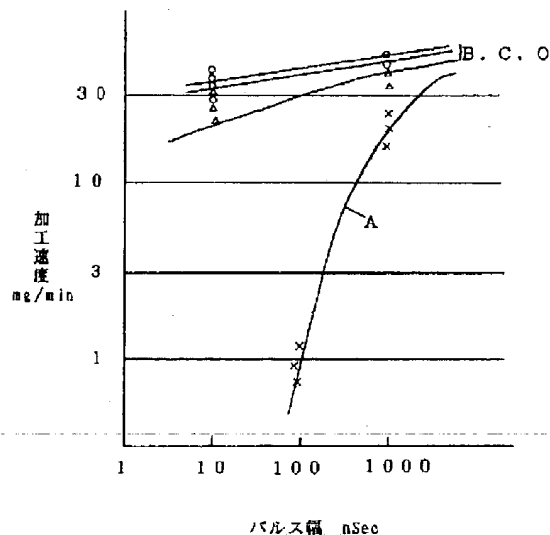
東京都世田谷区上用賀3丁目16番7号

(54)【発明の名称】 放電加工用ワイヤ電極線

(57)【要約】

【目的】 水中放電加工が断線することなく、特に線径150 μ 程度以下の極細線による微細加工が断線することなく安定に行なえ、放電電流を高めて加速度を高めた加工ができるよう改良された電極線の提案である。

【構成】 放電加工に使用する線径150 μ 程度以下の細電極線において、高い拡張力を有するピアノ線等の芯線の表面にAu、Ag、Pt等の貴金属の単層もしくは多層状にした被覆線をめっき、PVD、CVD等により形成したことを特徴とする。又、前記貴金属に混合分散もしくは層状にしてCd、In、Sn、或はCdO、In₂O₃、SnO₂等の少なくとも1種を含ませた被覆層を形成したことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電加工に使用する、線径 $150\mu\phi$ 程度以下の細電極線において、高い拡張力を有する芯線の表面に、貴金属の単層もしくは多層状にした被覆層を形成したことを特徴とする放電加工用ワイヤ電極線。

【請求項2】 請求項1に於て、貴金属に混合分散もしくは層状にしてCd, In, Snの少なくとも1種を含ませた被覆層を形成したことを特徴とする放電加工用ワイヤ電極線。

【請求項3】 請求項1に於て、貴金属に混合分散もしくは層状にして CdO , In_2O_3 , SnO_2 の少なくとも1種を含ませた被覆層を形成したことを特徴とする放電加工用ワイヤ電極線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放電加工に利用するワイヤ電極線に関する。

【0002】

【従来の技術】ワイヤカット放電加工を行なうときの電極線は、ガイド間を移動するように掛け渡され、これを引取りローラ及びブレーキの相互作用によって所要の張力をかけ、ガイド間を直線に移動するようにし、この直線に移動するガイド間のワイヤ電極に被加工体を対向して放電加工するが、電極線にかけられる張力は、加工面において電極線が振動したり、撓み、ねじれ等がないように相当の強い張力をかける必要がある。このような強い張力をかけて移動させる電極線において、特に線径が $150\mu\phi$ 以下の細線の場合は放電が行なわれて放電痕が形成され、放電圧力が作用し、短絡電流が流れたりすると断線し易く、放電タ流を上げて加工速度を高め、安定加工により加工を精度を向上させることができない。

【0003】従来、このような課題を解決するために、芯に高拡張力線を用い、表面に電気良導体金属をめっきした複合線が提案され、電気良導体金属には通常Cu, Al, Zn等の金属もしくは合金が使用されている。更に温度特性、電気特性の異なる材質を多層状に重ね被覆することにより放電特性、加工特性を向上させるようにしたものであるが、このような従来の複合線による欠点は、加工中に液中の水素が芯線に吸蔵されることである。放電加工中の高温高圧下では、加工液中から水素が侵入し易く、この水素吸着によって芯線の高拡張力鋼が脆化し、強度が低下して破断し易くなる。

【0004】従来、主に利用されている電極線の太さは線径 $0.2mm\phi$ 以上のものであるから比較的水素吸着による破断の影響が少ないが、微細加工するために特に線径が $150\mu\phi$ 以下の極細線を使用し、水素の水系加工液中でワイヤカットするときは前記水素による影響が極めて大きい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような

2

水中加工の影響を少なくし、線径 $150\mu\phi$ 程度以下の細線による微細加工が断線することなく安定して行なえ、しかも放電タ流を高めて加速度を向上させる改良された電極線の提案である。

【0006】

【課題を解決するための手段】放電加工に使用する線径 $150\mu\phi$ 程度以下の細電極線に於て、高い拡張力を有する芯線の表面に、貴金属の単層もしくは多層状にした被覆層を形成したことを特徴とする。又、貴金属に混合分散もしくは層状にしてCd, In, Snの少なくとも1種を含ませた被覆層を形成したことを特徴とする。又、貴金属に混合分散もしくは層状にして CdO , In_2O_3 , SnO_2 の少なくとも1種を含ませた被覆層を形成したことを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明は前記のように、芯線に貴金属の被覆層を形成したから、放電加工中に加工液中の水素の侵入を防止することができる。即ち、貴金属は従来の電気良導体被覆金属に比べて密度が高く、このため水素の侵入を防止して芯線の脆化を保護することができる。これは、特に線径 $150\mu\phi$ 程度以下の極細線において、断線防止に著しい効果がある。又、被覆層には貴金属に混合分散もしくは層状にしてCd, In, Sn, 或はこれらの酸化物 CdO , In_2O_3 , SnO_2 の少なくとも1種も含ませている。Cd, In, Snは水中の放電加工によって容易に酸化して酸化物をつくるから、したがって被覆層中には CdO , In_2O_3 , SnO_2 等の酸化物を含むことになる。この酸化物は耐放電性の極めて高い材料であるから、これにより放電加工効果を高め、安定した加工により更に断線を少くすることができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明を一実施例により説明する。本発明は、線径が約 $150\mu\phi$ 程度以下の極細線により微細加工を行なうときに利用する。芯線には鉄系の炭素鋼、クロム鋼、ステンレス鋼、黄銅、アモルファス材等の高拡張力の、少なくとも $150kg/mm^2$ 以上の拡張力を有する細線を用いる。前記芯線表面への金属被覆は、めっき、PVD, CVD, 溶着被覆等の方法が任意に利用でき、被覆貴金属としては、Au, Ag, Pt, Ru, Rh, Pd, Os, Ir等で、これを単独もしくは複合して被覆する。これらの貴金属被覆に当り、水素脆性を起させないようにすることが必要で、水中めっきよりも気中めっきの方が好ましい。

【0009】例えば、芯線に拡張力が約 $500kg/mm^2$ のピアノ線を用い、 $30\mu\phi$ のこの芯線に $6\mu m$ 厚さのAuめっきをするのに、シアン化金による液中めっきをしたとき、強度は約 $300kgf/mm^2$, 比抵抗 $8\mu\pi m$, $10^{-2} Torr$ の真空中でアークめっきしたとき、強度約 $480kgf/mm^2$, 比抵抗 $6\mu\pi cm$ であった。また、この両者を純水中で48時間の耐蝕

テストで、前者の強度は 280 kg/mm^2 、後者は約 465 Kg f/mm^2 となり、気中めっきが優れている。

【0010】貴金属の被覆は単層にする場合、多層被覆する場合があるが、複数貴金属を多層に被覆することによって層間に抵抗値をもたせることにより、放電加工速度の増加が期待できる。例えば、ピアノ線を芯線として、 $8\mu\text{m}$ のAuめっきした線をA、 $2\mu\text{mAu}-1.5\mu\text{mAg}-2\mu\text{mAu}-1.5\mu\text{mAg}$ の多層を形成した線をB、 $2\mu\text{mAu}-0.5\mu\text{mNi}-2\mu\text{mAu}-0.5\mu\text{mNi}$ の多層にした線C、及び $2\mu\text{mAu}-0.5\mu\text{mNi}-2\mu\text{mAg}-0.5\mu\text{mNi}-2\mu\text{mAu}-0.5\mu\text{mNi}-1\mu\text{mAg}$ の多層を形成した線Dを作り、この線をワイヤ電極としてスチールの放電加工したときの加工速度は図1に示す結果が得られた。加工条件は $I_p=400\text{ A}$ 、パルス幅は図の横軸で、加工液は比抵抗 $2 \times 10^4 \mu\text{cm}$ の純水ノズルから 5 Kg/cm^2 で噴射した。結果として、単層Aよりも多層B、C、Dの方が加工速度が高かった。

【0011】更に、貴金属の被覆層に加えて、貴金属に混合散もしくは層状してCd、In、Snの少なくとも*

*一種を含ませることによって、加工速度及び強度を高めることができる。貴金属に含ませるCd、In、Sn等は、酸化物生成自由エネルギー($800\text{ K}10^{-3}\text{ J/mol}$)値が $500 \sim 600$ 以下の材料で、これは放電加工中に放電の振動電流により電極側が陽極になることにより、容易に酸化物CdO、 In_2O_3 、 SnO_2 等を生成介比させることができる。勿論、これは被覆にCdO、 In_2O_3 、 SnO_2 等の酸化物を用いることができる。

【0012】例えば、拡張力 500 Kg f/mm^2 のピアノ線に厚さ $6\mu\text{m}$ のAuめっきするとき、これに3～5vol%でCdを含ませ線径 $50\mu\phi$ のワイヤを作り、この電極線を用いてワイヤカットを行なった。加工条件は $I_p=150\text{ A}$ 、 $I_{on}=20\text{ nS}$ 、平均電流= 20 A で加工した。比較のために、黄銅線と黄銅線にZnコーティングした電極を用いてワイヤカットしたときの1時間の加工中の断線回路を比較した。試験結果は表1に示す通りであった。

【0013】

【表1】

電極線	断線回数
黄銅線	9
黄銅芯線 + Zn被覆	5
スチール芯線 + Au + Cd被覆	1

【0014】この表からわかるように、本発明によれば従来の電極線に対して放電加工中の断線率が10%程度に減少でき、したがってワイヤカット放電加工が安定して高確率に加工できることになる。なお、Cd、In、Sn、CdO、 In_2O_3 、 SnO_2 等はAu等の貴金属の上に重ね被覆させることができる。

【0015】

【発明の効果】以上のように本発明は、芯線に貴金属の被覆層を形成したから、放電加工中に加工液中の水素の侵入を防止することができる。即ち、貴金属は従来の電気良導体被覆金属に比べて密度が高く、このため、水素の侵入を防止して芯線の脆化を保護することができる。これは、特に線径 $150\mu\phi$ 程度以下の極細線において断線防止に著しい効果がある。又、被覆層には貴金属に※

※混合分散もしくは層状にして、Cd、In、Sn或はこれらの酸化物CdO、 In_2O_3 、 SnO_2 の少なくとも1種を含ませている。Cd、In、Snは水中の放電加工によって容易に酸化物をつくるから、したがって被覆層中にはCdO、 In_2O_3 、 SnO_2 等の酸化物を含ませることができる。この酸化物は耐被電性の極めて高い材料であり、これの存在によって被電加工効果を高め、安定した加工により更に断線を少くすることができる。したがって、この本発明の電極線によれば、 $150\mu\phi$ 程度以下という極細線を用いて微細加工を精密に加工でき、断線のない安定加工によりな能率的なワイヤカットを行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明電極線の試験結果のグラフ図

【図1】

